

Java程序设计教程

(第2版)

孙燮华 编著



清华大学出版社

高等学校计算机专业教材精选·算法与程序设计

Java程序设计教程

(第2版)

孙燮华 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书分为两部分,第1部分 Java 核心基础由前 10 章组成,包括 Java 语言基础、面向对象程序设计、图形用户界面设计、Applet、图形 GUI 设计和 Java 数据流等基础知识;第2部分 Java 应用技术共有5章,包括多线程、JDBC 与数据库、网络编程、Servlet 编程和 JSP 编程。其中,最后3章是第2版新增加的内容,属于 J2EE 范畴。

本书写作严谨,所有算法原理和相应的程序都经过核对,并编译通过运行。为学生练习和编程需要,本书选配了较多的习题。除了通常的选择题和编程题外,还列入了实践题和创新题。本书可与《Java 程序设计实验与习题解答》、《Java 软件编程实例教程》和《数字图像处理——Java 编程与实验》配套,可供学生实验、解题、编程和算法学习参考及后续学习使用。

本书通俗易懂、深入浅出,适合计算机专业和非计算机专业的教学和自学者使用,也适合软件开发人员及其他有关人员学习参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计教程 / 孙燮华编著. --2 版. --北京:清华大学出版社,2011.8

(高等学校计算机专业教材精选·算法与程序设计)

ISBN 978-7-302-25618-2

I. ①J… II. ①孙… III. ①JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098507 号

责任编辑:张 民 王冰飞

责任校对:白 蕾

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:25

字 数:607 千字

版 次:2011 年 8 月第 2 版

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00 元

产品编号:040113-01

第 2 版前言

本书第 2 版增加了网络编程、Servlet 编程和 JSP 编程 3 章,与第 12 章的 JDBC 组成了较系统的 J2EE 编程知识体系。这部分内容在应用上比较广泛,可为学生的毕业设计提供参考。

此外,本书对第 1 版的内容作了如下修改:

在第 1 章,增加了“在 Eclipse 中编写 Java 程序”一节。Eclipse 是免费软件,正在流行,所以本书略作介绍。对于另一免费软件 NetBeans,放在第 15 章最后部分介绍。这是考虑到 Java 的 Sun 公司“对 Java 的初学者不推荐使用集成开发环境”的原则,当读者已具有 Java 基础时,应当使用和熟悉 Java 的集成开发环境编写程序。

在第 9 章,加入了若干与计算机图形学与图像处理有关的例题。在第 10 章,将例 10-8 和例 10-9 更换为与密码学有关的例题。第 11 章修改设计后的动画更接近于实际应用软件的开发。

对于其他各章,改写或更换了一些例题、程序和内容。作修改或更换的目的是为读者提供更多的 Java 应用,使教材内容更生动些。此外,还对一些内容作了校正。

作者对一些同事、学生提出的修改意见表示感谢,对清华大学出版社决定再版本书表示感谢。

孙燮华

2011 年 5 月于杭州

第 1 版前言

Java 语言是“网络语言”。在当今网络时代,随着 Internet 和无线网络通信的日益扩大和普及,Java 语言的使用也随之得到扩大和普及。许多计算机、通信和信息技术公司在进行涉及网络、手机、游戏或嵌入式产品开发时,已离不开 Java 语言了。因此,可以说,Java 语言是程序员必须掌握的语言。

Java 语言也是一种优秀的语言。其优越性可以从 Microsoft 公司推出的最新一代语言 C#.NET 中看出。C#.NET 语言虽然属于 C 系列语言——C/C++/C#,但它更像是 Java 语言。它与 Java 语言一样取消了指针和类的多继承。总之,它更多地采用 Java 语言的体制。因此,学习和掌握 Java 语言对于学习最新一代 C#.NET 语言也是有意义的。

本教程共分为两部分。第一部分 Java 核心基础,由前 10 章组成,其内容完全覆盖 Java 二级程序员考试大纲(修订)。对于计算机专业的教学,尤其是学习过 C++ 程序设计语言的学生,可以选学或跳过第 2 章~第 4 章的部分内容。第二部分 Java 应用技术,共有 2 章。主要供计算机专业教学和非计算机专业学生和自学者选学。

作者认为,要熟练掌握一门编程语言,不经过大量的编程和实践是不可能的。因此,本书选配了较多的习题。除了通常的选择题和编程题外,还加入了实践题。实践题是为学生在计算机上输入程序,反复体会程序中使用的有关语句、算法和技术。在实践题的选择上还注意到趣味性和应用性,相信这部分实践题会得到学生们的大量选用练习。

作者在教学过程中,发现一些学生不满足于对 Java 语言的一般性了解,渴望有更为深入的学习。这正是一个青年学生的最难能可贵之处——一种独立探索问题,寻求新主意和新动机。一本好书应该能够激发学生的进一步求知、求真和创新的欲望。为培养学生的创新、探索和开发实践能力,本书首次在第 4 章、第 7 章和第 9 章习题中布置了创新题。为这部分学生提供了进一步思考和研究的题材。这部分题材也可以作为学生课外科技活动或毕业设计的题材,供大学生撰写习作性的研究论文之用。

本书选配的习题很多,有些习题选自国内外的习题集。大量的习题和其内容完全覆盖 Java 二级程序员考试大纲,其目的是使本书不仅适用于计算机专业教学,也适用于非计算机专业的教学和自学者使用。

博士生姚伏天参加了本书第 5 章和习题的编写,其余均由孙燮华完成。

本书的全部程序均在 J2SDK1.4 和 J2SDK 1.5 下编译通过,重要之处还增加了较为详细的注释。虽然本书在成书前经过多次教学检验和修改,在出版前又进行多次审核校对,但在书中难免还有一些错误,恳请读者指正。

最后,作者对本书写作过程中参考和引用过的一些参考书的作者们表示感谢。对本书出版前作为讲义试用期间提出过宝贵意见和提供过帮助的所有同事和学生表示感谢。

作者

2007 年 11 月

目 录

第 1 部分 Java 核心基础

第 1 章 概论	3
1.1 初识 Java	3
1.1.1 第一个 Java 独立应用程序	3
1.1.2 第一个 Java 小应用程序	3
1.1.3 第一个 MIDlet 手机程序	4
1.2 为什么要学习 Java	6
1.3 Java 的开发运行环境	8
1.3.1 Java 虚拟机(JVM)	8
1.3.2 Java 运行系统	9
1.4 Java 程序开发	10
1.4.1 Java API	10
1.4.2 JDK 的操作命令	11
1.4.3 Java 程序的编写与编译过程	12
1.4.4 在 Eclipse 中编写 Java 程序	14
习题 1	17
第 2 章 Java 语言基础	19
2.1 标识符与关键词.....	19
2.1.1 标识符	19
2.1.2 关键词	20
2.2 Java 的数据类型	20
2.2.1 基本数据类型	20
2.2.2 数据类型的转换	22
2.2.3 变量、说明和赋值.....	23
2.2.4 复合数据类型	24
2.3 表达式与语句.....	25
2.3.1 运算符与表达式	25
2.3.2 语句	32
2.4 程序控制流.....	33
2.4.1 if 语句	33
2.4.2 switch 语句	34
2.4.3 while 和 do-while 语句	36

2.4.4	for 语句	38
2.4.5	跳转语句	39
习题 2		42
第 3 章	数组与字符串	47
3.1	数组	47
3.1.1	一维数组	47
3.1.2	多维数组	52
3.2	数组作为参数或返回值的方法调用	56
3.2.1	传递数组	56
3.2.2	返回值为数组类型的方法	57
3.3	数组元素的排序与查找算法	58
3.3.1	数组元素排序算法	58
3.3.2	数组元素查找算法	61
3.3.3	Java API 中的排序与查找方法	63
3.4	字符串和字体	66
3.4.1	String 类	66
3.4.2	StringBuffer 类	72
3.4.3	Character 类	75
3.4.4	Font 类	77
习题 3		80
第 4 章	Java 的面向对象特性	83
4.1	概述	83
4.2	类和对象	84
4.2.1	类的定义	84
4.2.2	对象的创建、初始化和使用	86
4.2.3	构造方法	87
4.2.4	成员变量和成员方法	89
4.2.5	成员方法的递归和递推	92
4.2.6	方法的重载	95
4.2.7	抽象类	98
4.2.8	封装	99
4.3	类的继承和多态	99
4.3.1	继承的概念	100
4.3.2	继承的实现	100
4.3.3	单重继承	102
4.3.4	多态性	102
4.3.5	方法和域的覆盖	102

4.3.6	运算符 instanceof	107
4.4	包与接口	107
4.4.1	Java 的包	107
4.4.2	接口	109
4.5	Java 程序访问控制与结构	111
4.5.1	访问控制	111
4.5.2	Java 程序的结构	113
习题 4	.....	116
第 5 章	Java 的异常处理	121
5.1	Java 的异常处理机制	121
5.2	异常举例	122
5.3	异常的处理	123
5.4	异常的分类	125
5.4.1	3 类意外	125
5.4.2	常用的异常	126
5.5	抛出异常	126
5.6	创建自定义异常	127
习题 5	.....	128
第 6 章	Java 的图形界面设计与事件处理	132
6.1	文本框与文本域	132
6.1.1	文本框类	132
6.1.2	文本域	134
6.2	标签、按钮及控件	135
6.2.1	标签	135
6.2.2	按钮	136
6.2.3	Awt 控件与 Swing 控件	138
6.3	面板与框架	141
6.3.1	面板	141
6.3.2	框架	142
6.4	事件与监视器接口	145
6.4.1	事件类	146
6.4.2	事件的起源	147
6.4.3	键盘事件举例	147
习题 6	.....	150
第 7 章	布局管理器	154
7.1	网格布局管理器	154

7.1.1	带有间隔的网格布局管理器	154
7.1.2	整数类、浮点数类和数学类	155
7.1.3	简单加法器的网格布局	156
7.2	边界布局管理器	159
7.3	网袋布局管理器	163
7.3.1	关于 Java 控件的自然尺寸和它的显示区域	165
7.3.2	关于参数 weightx 和 weighty	167
7.3.3	控件间的相互影响	169
7.4	不使用布局管理器	172
	习题 7	174
第 8 章	Applet 编程	178
8.1	Applet 基础	178
8.1.1	Applet 类的定义与成员方法	178
8.1.2	Applet 的生命周期	179
8.1.3	独立应用程序与 Applet 的转换	181
8.1.4	确保 Applet 正常运行	184
8.2	HTML 与 <APPLET> 标记	185
8.2.1	<APPLET> 标记的属性	185
8.2.2	利用标记参数向 Applet 传递信息	188
8.3	Applet 的应用	191
8.3.1	Applet 与图形用户界面(GUI)	191
8.3.2	Applet 应用举例	192
	习题 8	199
第 9 章	图形 GUI 设计	202
9.1	Graphics 类与 Color 类	202
9.1.1	Graphics 类	202
9.1.2	Color 类	203
9.2	建立绘图程序	204
9.2.1	Point 类及其应用	204
9.2.2	布尔标志的设计与绘图程序	205
9.3	图形与图像的显示	209
9.4	Java 2D 与图形变换	213
9.4.1	Graphics 2D 类的图形与几何变换	214
9.4.2	封装类及其用法	220
9.5	XOR 绘图模式	225
	习题 9	227

第 10 章 Java 数据流与数据传输	234
10.1 基本输入/输出流类	234
10.1.1 InputStream 类	234
10.1.2 OutputStream 类	237
10.1.3 Reader 类和 Writer 类	239
10.2 文件的输入/输出	241
10.2.1 File 类	241
10.2.2 FileInputStream 类和 FileOutputStream 类	244
10.2.3 字节文件输入/输出流的读/写	245
10.2.4 FileReader 类和 FileWriter 类	248
10.3 RandomAccessFile 类	253
10.4 数据传输	255
习题 10	259

第 2 部分 Java 应用技术

第 11 章 多线程	265
11.1 关于线程	265
11.1.1 不调用多线程和调用多线程比较试验	265
11.1.2 线程的状态	270
11.1.3 与线程有关的类	271
11.2 创建线程	274
11.2.1 扩展线程类	274
11.2.2 利用 Runnable 接口	275
11.3 多线程的分组管理	283
11.4 线程同步	285
11.4.1 线程不同步产生的问题	285
11.4.2 同步线程	289
习题 11	290
第 12 章 JDBC 与数据库	293
12.1 关系数据库与 SQL 语言	293
12.1.1 关系数据库的基本概念	293
12.1.2 数据定义语言	294
12.1.3 数据操纵语言	294
12.1.4 数据查询语言	295
12.2 使用 JDBC 连接数据库	295
12.2.1 JDBC 结构	295
12.2.2 4 类 JDBC 驱动程序	297
12.2.3 JDBC 编程要点	297

12.2.4	常用的 JDBC 类与方法	298
12.2.5	安装 ODBC 驱动程序示例	301
12.3	JDBC 编程实例	304
12.3.1	创建和删除数据表	304
12.3.2	插入记录	306
12.3.3	更新数据	307
12.3.4	删除记录	309
12.3.5	查询数据库	310
习题 12	.....	312
第 13 章	网络编程	315
13.1	URL 和 URLConnection 类	315
13.1.1	URL 类的功能及应用	315
13.1.2	URLConnection 类的功能及应用	318
13.2	Socket 网络通信	319
13.2.1	Socket 基本概念	319
13.2.2	Socket 与 ServerSocket 类	319
13.3	Socket 网络通信举例	321
13.3.1	客户端程序	321
13.3.2	服务器端程序	323
13.4	简易聊天室实例	325
13.4.1	简易聊天室服务器端程序	326
13.4.2	简易聊天室客户端程序	327
习题 13	.....	330
第 14 章	Servlet 编程	332
14.1	Servlet 基础	332
14.1.1	Servlet 简介	332
14.1.2	Servlet 相关类与接口	333
14.1.3	HTML 和 XML 简介	334
14.2	Servlet 编程工具和环境	337
14.2.1	Tomcat 服务器的安装、设置和启动	337
14.2.2	第一个 Servlet 及其运行	341
14.3	Servlet 编程举例	344
14.3.1	与客户端交互	344
14.3.2	使用 Cookie	347
14.3.3	使用 Session	350
14.3.4	Servlet 查询数据库	352
习题 14	.....	356

第 15 章 JSP 编程	358
15.1 JSP 简介	358
15.1.1 第一个 JSP 页面	358
15.1.2 JSP 的特点和相关语法简介	359
15.2 JSP 程序举例	360
15.2.1 简单的 JSP	360
15.2.2 使用 JavaBean	361
15.2.3 JSP 连接数据库	364
15.3 用 NetBeans 编写 JSP 程序	370
15.3.1 NetBeans 入门	370
15.3.2 用 NetBeans 编写 JavaBean	374
习题 15	382
参考文献	384

第 1 部分

Java 核心基础

第 1 章 概 论

什么是 Java 语言? Java 语言有什么用处? 学过其他语言的读者还会问“已掌握了一门语言,为什么还要学习 Java 语言?”本章将回答这些问题,并将介绍 Java 的开发包 J2SDK 及其应用。

1.1 初识 Java

传统的第一个 Java 程序是“Hello Java!”,但是,随着 Java 的发展,Java 语言已经成为“第一网络语言”,仅提供一个简单的“Hello Java!”程序已经不能满足目前读者的需要了。当今的“网络”概念不仅仅是联结计算机的 Internet 网络,而是一个包括手机,还有联结各种家用电器等的相当广泛的网络。因此,这里提供了 3 个程序: Java 独立应用程序(Application),Java 小应用程序(Applet)和 MIDlet 手机程序。

1.1.1 第一个 Java 独立应用程序

独立应用程序(Application)就是带有 main()方法,如同 C 语言程序一样,能独立运行的 Java 程序。下面的程序将在 DOS 屏幕上显示几行文字。

例 1-1 第一个 Java 独立应用程序。

```
//Welcome.java
public class Welcome{
    public static void main(String[] args){
        String[] greeting=new String[2];           //定义字符串数组 greeting
        greeting[0]="Welcome to Java!";
        greeting[1]="Hi,Java!";
        for (int i=0; i<greeting.length; i++){
            System.out.println(greeting[i]);
        }
    }
}
```

程序运行结果如下:

```
Welcome to Java!
Hi,Java!
```

1.1.2 第一个 Java 小应用程序

小应用程序即 Applet。Applet 是由单词 Application 开头的 3 个字母和英语后缀“-let (小)”创造的。Java 还创造了 Servlet(小服务器程序)、MIDlet(小 MID 程序)等名词。下面

的例 1-3 就是一个 MIDlet。科学和工程上似乎有一个以“-let”命名的“趋势”，可能是由 wavelet(小波)这个名词引发的。

下面来看第一个“小”应用程序。它不能独立运行，只能嵌入在 Web 页面的 HTML 文件中运行。因此，它与独立应用程序的主要区别是必须有下面的语句：

```
import java.applet.Applet; //或使用通配符"*"语句 import java.applet.* ;
public class AppletFileName extends Applet{}
```

本程序要在 Web 中运行，还需要相应的 HTML 文件。

例 1-2 第一个 Java Applet 源程序及其 HTML 文件。

```
//Hello.java
import java.awt.* ;
import java.applet.Applet;
public class Hello extends Applet{
    public void paint(Graphics g) {
        g.setFont(new Font(" ",Font.BOLD,36));
        g.drawString("Welcome!",60,60);
        g.drawString("您好,来自 Java 的问候!",60,100);
    }
}
//Hello.html,嵌入在网页中的 HTML 文件
<html>
    <applet code=Hello.class width=500 height=300>
    </applet>
</html>
```

在 J2SE 1.5.0 的模拟显示器中显示的结果如图 1-1 所示。



图 1-1 在 J2SE 1.5.0 模拟显示器中显示的结果

在 Internet Explorer 中的实际结果如图 1-2 所示。中文在 Java 中的显示有时会出现乱码，其主要原因是 Internet Explorer 中没有安装 JRE(Java runtime environment,Java 运行时环境)。读者可以到 <http://java.sun.com> 网站上免费下载 JRE。

1.1.3 第一个 MIDlet 手机程序

用 Java 编写手机程序的集成开发环境较多。下面以 WKToolkit 1.04 为例，介绍手机程序的编写、编译和运行。图 1-3 是 WKToolkit 1.04 开发环境界面。



图 1-2 在 Internet Explorer 中显示的 Applet

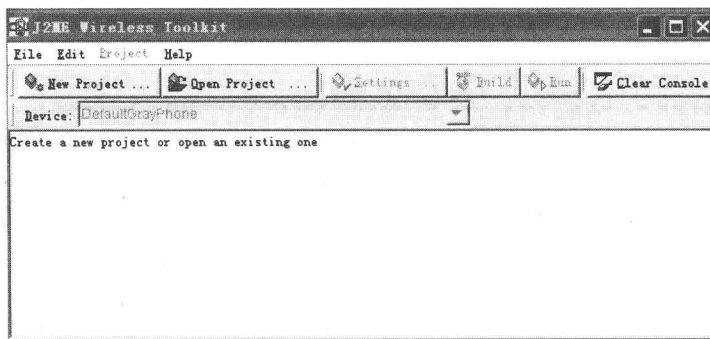


图 1-3 WKToolkit 1.04 界面

例 1-3 第一个手机程序,用 J2ME 编写。

```
package com.mycom;
import javax.microedition.midlet.*;
import javax.microedition.lcdui.*;

public class HelloWorld extends MIDlet{
    Display display;
    Form form;
    Image image;

public HelloWorld() {
    display=Display.getDisplay(this);
    form=new Form("我的第一个 MIDP 程序");
    form.append("Hello World!");
    try{
        image=Image.createImage("/com/mycom/_dukeok8.png");
        form.append(image);
    }catch(Exception ex){}
}

public void startApp() {
```